

POWERED BY **Dialog**

Flexible tubular piping - folded seam armoured layers support inner sealing tube, and armoured strip layers with non-folded seams are placed outside first layer

Patent Assignee: COFLEXIP; INST FRANCAIS DU PETROLE; COFLEXIP SA; INST FRANCAIS DU PETROLEL; FERET J; HERRERO J M

Inventors: FERET J; MALLÉN HERRERO J; HERRERO J M; MALLÉN HERR J

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
WO 9200481	A	19920109				199205	B
FR 2664019	A	19920103	FR 908298	A	19900629	199212	
AU 9181055	A	19920227				199218	
EP 489896	A1	19920617	EP 91912390	A	19910701	199225	
			WO 91FR524	A	19910701		
NO 9200801	A	19920423	WO 91FR524	A	19910701	199229	
			NO 92801	A	19920228		
BR 9105805	A	19920818	BR 915805	A	19910701	199238	
			WO 91FR524	A	19910701		
JP 5504818	W	19930722	JP 91511868	A	19910701	199334	
			WO 91FR524	A	19910701		
AU 646477	B	19940224	AU 9181055	A	19910701	199413	
EP 489896	B1	19940928	EP 91912390	A	19910701	199437	
			WO 91FR524	A	19910701		
DE 69104331	E	19941103	DE 604331	A	19910701	199443	
			EP 91912390	A	19910701		
			WO 91FR524	A	19910701		
ES 2062803	T3	19941216	EP 91912390	A	19910701	199505	
RU 2068523	C1	19961027	SU 5011490	A	19910701	199725	
			WO 91FR524	A	19910701		
US 5645109	A	19970708	WO 91FR524	A	19910701	199733	
			US 92835978	A	19920331		
			US 94249350	A	19940527		
JP 2659277	B2	19970930	JP 91511868	A	19910701	199744	
			WO 91FR524	A	19910701		
US 5813439	A	19980929	WO 91FR524	A	19910701	199846	
			US 92835978	A	19920331		

THIS PAGE BLANK

			US 94249350	A	19940527	
			US 96706289	A	19960904	
NO 304390	B1	19981207	WO 91FR524	A	19910701	199904
			NO 92801	A	19920228	
CA 2064837	C	20040323	CA 2064837	A	19910701	200422
			WO 91FR524	A	19910701	

Priority Applications (Number Kind Date): FR 908298 A (19900629)

Cited Patents: FR 2182372; FR 2619193; GB 2059538; WO 8911057; FR 2590646; US 4167645

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
WO 9200481	A			F16L-011/08	
Designated States (National): AU BR CA JP NO SU US					
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LU NL SE					
EP 489896	A1	F	26	F16L-011/08	Based on patent WO 9200481
Designated States (Regional): BE DE DK ES FR GB GR IT NL SE					
NO 9200801	A			F16L	
BR 9105805	A			F16L-011/08	Based on patent WO 9200481
JP 5504818	W			F16L-011/08	Based on patent WO 9200481
AU 646477	B			F16L-011/08	Previous Publ. patent AU 9181055
					Based on patent WO 9200481
EP 489896	B1	F	15	F16L-011/08	Based on patent WO 9200481
Designated States (Regional): BE DE DK ES FR GB GR IT NL SE					
DE 69104331	E			F16L-011/08	Based on patent EP 489896
					Based on patent WO 9200481
ES 2062803	T3			F16L-011/08	Based on patent EP 489896
RU 2068523	C1		12	F16L-011/08	
US 5645109	A		10	F16L-011/08	Cont of application WO 91FR524
					Cont of application US 92835978
JP 2659277	B2		10	F16L-011/08	Previous Publ. patent JP 5504818
					Based on patent WO 9200481
US 5813439	A			F16L-001/08	Cont of application WO 91FR524
					Cont of application US 92835978
					Div ex application US 94249350
					Div ex patent <u>US 5645109</u>
NO 304390	B1			F16L-011/08	Previous Publ. patent NO 9200801
CA 2064837	C	F		F16L-011/08	Based on patent WO 9200481

THIS PAGE BLANK (SEE 10)

Abstract:

WO 9200481 A

The flexible tubular pipe (1) comprises, from the inside to the outside, an inner sealing tube (3) and armouring consisting of several armoured layers. The armouring comprises a first layer (4), supporting the tube (3), which consists of several armoured folded-seam strips (10). These strips are at an angle $A1$ less than 80 deg in relation to the axis (2) of the pipe (1).

A set of armoured layers (5) are placed on the outside of the first layer (4). The strips (10A) of this set have non-folded seams and are arranged with their angles complement angle $A1$. This provides a balanced flexible pipe.

USE - Transport of pressurised fluids. (26pp Dwg.No.1/7)

EP 489896 B

Flexible tubular pipe comprising, from the inside to the outside, a tubular sealing sheath, and an armouring composed of a plurality of crossed armouring layers, each consisting of a plurality of wires set at an angle less than 80 deg. with respect to the axis of the flexible tubular pipe, the setting angles of the wires of the said armouring layers being determined so as to obtain a balanced flexible tubular pipe, the first armouring layer (45), on which the tubular sheath (3) bears, being constituted by a plurality of interlocked wires (10), the said pipe being characterized by the fact that the other armouring layer or layers (5, 8, 98) placed on the outside of the said first armouring layer (4) consists of wires (10a) which are not interlockable.

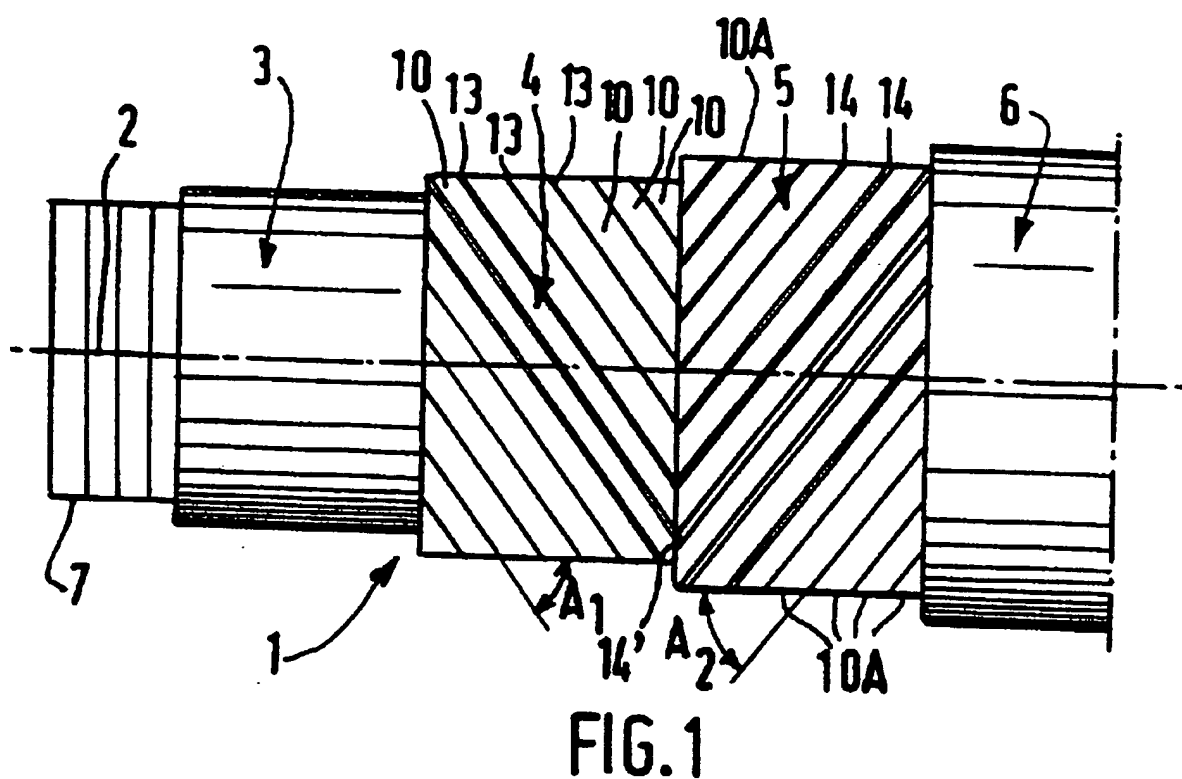
Dwg.1/7

US 5645109 A

A flexible tubular pipe comprising an inner sealing sheath and a plurality of armoring webs surrounding said sheath and composed of a plurality of wires each wound with an angle less than 80 deg. in relation to a central axis of said flexible tubular pipe, said winding angles of said wires of said armoring webs being set so as to obtain a balanced flexible tubular pipe, such that a first innermost armoring web of said plurality of armoring webs includes a plurality of interlockable wires, such that each other web of said plurality of armoring webs disposed outside of said first innermost armoring web comprises a plurality of non-interlockable wires, wherein said plurality of interlockable wires of said first armoring web are wound with an angle $A1$ and said plurality of non-interlockable wires of said each other armoring web are wound with an angle $A2$ wherein a tangent of $A1$ multiplied by a tangent of $A2$ falls within a range of 1.9 and 2.2, inclusive.

Dwg.3/5

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Derwent World Patents Index
© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.
Dialog® File Number 351 Accession Number 8914360

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 664 019

②① N° d'enregistrement national :

90 08298

⑤① Int Cl⁵ : F 16 L 11/16

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 29.06.90.

③⑦ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 03.01.92 Bulletin 92/01.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : Société Anonyme dite: COFLEXIP —
FR et INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE — FR.

⑦② Inventeur(s) : Mallen Herrero José et Feret Jany.

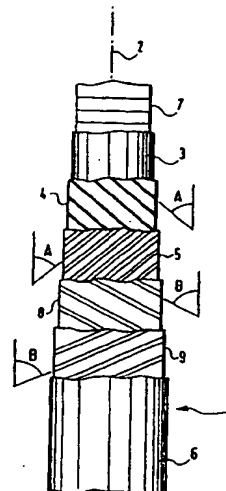
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Nony & Cie.

⑤④ Conduite tubulaire flexible comportant une nappe d'armure agrafée et son procédé de fabrication.

⑤⑦ L'invention est relative à une conduite tubulaire flexible
et à son procédé de fabrication.

Cette conduite comporte un tube ou une gaine interne
d'étanchéité et une armure. L'armure (4, 5, 8, 9) comporte
une première nappe (4) agrafée s'appuyant sur la surface
externe du tube ou de la gaine d'étanchéité (3), ladite pre-
mière nappe-d'armure (4) étant armée à un angle inférieur
à 80° par rapport à l'axe (2) de la conduite tubulaire flexible
(1), et au moins une seconde nappe d'armure (5) armée
avec un angle complémentaire des autres nappes d'ar-
mure permettant d'obtenir une conduite tubulaire flexible
équilibrée.



FR 2 664 019 - A1



La présente invention se rapporte principalement à une conduite tubulaire flexible comportant une nappe d'armure agrafée et à son procédé de fabrication.

La présente invention se rapporte plus particulièrement à des conduites tubulaires flexibles de transport de fluides sous pression, tels qu'en particulier, les hydrocarbures produits lors d'exploitations de puits sous-marins.

La société déposante fabrique et commercialise en grandes longueurs de telles conduites qui présentent des caractéristiques mécaniques élevées, notamment de résistance à la traction, à l'écrasement et à la pression interne du fluide transporté et aux effets de torsion.

Il est connu d'une part de réaliser des conduites tubulaires flexibles comportant essentiellement un tube interne d'étanchéité, une armure de résistance composée habituellement de deux nappes croisées constituées chacune des fils disposés en hélice autour de la conduite avec un même angle d'armage, les fils des deux nappes étant enroulés avec des angles opposés par rapport à l'axe de la conduite, et une gaine externe. Typiquement, les fils des deux nappes d'armure de résistance à la traction sont posés avec un angle d'équilibre égal à 55° par rapport à l'axe de la conduite. Une telle conduite tubulaire flexible est appelée "smooth bore" en terminologie anglosaxonne. Des conduites appelées "rough bore" en terminologie anglosaxonne comportent en outre un feuillard agrafé placé à l'intérieur du tube qui constitue alors une gaine d'étanchéité.

De telles conduites tubulaires flexibles sont d'un coût de revient relativement faible mais présentent l'inconvénient de ne pouvoir supporter que des pressions moyennes, limitées habituellement à 200 ou 250 bars.

La limitation de la résistance à la pression provient non seulement de la construction des nappes d'armure, mais surtout du risque de fluage du tube ou de la gaine d'étanchéité au travers d'inévitables interstices de la nappe d'armure. En effet, les fils adjacents constituant la nappe d'armure peuvent être mal répartis, et par effet de cumul, peut apparaître localement un jeu relativement important. Sous l'effet d'une pression élevée, par exemple supérieure à 250 bars, le tube ou la gaine d'étanchéité risque de pénétrer progressivement à cet endroit et de compromettre l'étanchéité de la conduite tubulaire flexible.

Le brevet français publié sous le numéro FR-A-2 619 193 décrit une conduite tubulaire flexible comportant deux paires d'armures armées selon deux angles différents, l'un supérieur à 55° , l'autre inférieur à 55° . L'action contraire de la pression interne entraîne, selon la

géométrie choisie, un faible raccourcissement de la conduite tubulaire flexible ou une absence de variation de cette longueur sous l'effet de la pression.

5 Il est connu d'autre part des conduites tubulaires flexibles destinées à résister à des pressions élevées supérieures à 200 bars et pouvant dépasser 1000 bars pour les diamètres relativement petits. De telles conduites tubulaires flexibles comportent en outre à l'extérieur du tube ou de la gaine d'étanchéité une armure de résistance à la pression, appelée
10 voûte comportant une ou plusieurs nappes de fils agrafés enroulés par spirilage sous un angle proche de 90° par rapport à l'axe de la conduite. L'angle de spirilage de la voûte est rarement inférieur à 85° et dépasse toujours 80° par rapport à l'axe de la conduite tubulaire flexible. Il est à noter que les voûtes de type connu ne participent pas de façon significative à la résistance aux efforts axiaux.

15 La présence de la voûte spiralisée et agrafée confère à la conduite tubulaire flexible une excellente résistance à des pressions, notamment internes, élevées.

20 Par contre, la présence d'une couche supplémentaire augmente le coût de revient de la conduite tubulaire flexible. De plus, le spirilage de la voûte a un angle proche de 90° par rapport à l'axe de la conduite tubulaire flexible est effectué à une vitesse nettement inférieure à la vitesse de pose d'armures de traction par des armeuses. Ceci augmente le coût de revient et le délai de fabrication de la conduite tubulaire flexible susceptible de résister à des pressions internes importantes.

25 Pour obtenir un flexible équilibré, il est nécessaire d'avoir une pluralité de nappes d'armure, au moins une desdites nappes d'armure ayant un angle d'armage (par rapport à l'axe) inférieure ou approximativement égal à 55° et au moins une autre nappe d'armure comportant un angle d'armage supérieur ou approximativement égal à 55° .

30 On dit que les nappes d'armure ont des angles complémentaires pour obtenir une conduite tubulaire flexible équilibrée.

35 Une conduite tubulaire flexible selon la présente invention comporte, entourant le tube ou la gaine d'étanchéité interne, une nappe d'armure agrafée armée à un angle, par exemple voisin de 55° . La seconde nappe de l'armure et d'éventuelles autres nappes armées par exemple à un angle de -55° sont avantageusement réalisées avec des fils de section plus simple, non agrafable, par exemple de section rectangulaire, carrée, circulaire ou elliptique. La nappe d'armure adjacente au tube ou à la gaine d'étanchéité joue simultanément le rôle de voûte de résistance à la pression
40 et de la première nappe d'armure de résistance à la traction. Au moins une

seconde nappe d'armure complète la première nappe d'armure dans son rôle de résistance à la traction. Avantageusement, les deux nappes sont équilibrées en torsion. L'utilisation avantageuse pour la seconde nappe d'armure des fils non agrafés permet d'utiliser des fils de section simple, non agrafable de prix de revient moins élevé que les fils agrafables et de mise en oeuvre plus facile.

La présente invention permet d'augmenter la tenue en pression de conduites tubulaires flexibles de structure simple à deux nappes d'armure croisées. Elle permet d'autre part de simplifier la structure de conduite tubulaire flexible permettant de résister à des hautes pressions.

Il est connu du brevet français 72 15295 publié sous le n° FR 2 182372 de réaliser des conduites tubulaires flexibles comportant deux nappes d'armure croisées pour résister à la traction. Dans un premier exemple de réalisation décrit dans ce document, les deux nappes croisées sont toutes les deux réalisées dans un fil en forme de S ou de Z agrafable. Dans une seconde variante de réalisation décrite dans ce brevet, les deux nappes ne sont pas agrafées. Ce document ne parle pas de l'utilisation de la première nappe d'armure pour résister à l'effet circonférentiel des pressions moyennes ou importantes.

Au contraire, la présente invention a pour but une conduite tubulaire flexible comportant une première nappe d'armure destinée conjointement avec au moins une seconde nappe de fils d'armure, à jouer simultanément le rôle de la résistance aux effets circonférentiels de la pression interne ainsi que, aux forces de traction. Dans une première variante de réalisation de conduites tubulaires flexibles selon la présente invention, seule la première nappe d'armure est agrafée. Dans ce cas là, on peut utiliser tout type de fil agrafable. Dans une seconde variante de réalisation de la conduite tubulaire selon la présente invention, on utilise une pluralité de nappes d'armure constituées de fils agrafés. Dans un tel cas, l'invention est limitée à l'utilisation de nappes de fils comportant une pluralité d'ensembles de fils complémentaires. Les fils d'un premier ensemble sont complémentaires des fils du second ensemble de façon à pouvoir agraffer les fils appartenant audit premier ensemble avec les fils appartenant audit second ensemble. Des exemples de telles pluralités d'ensembles de fils sont illustrés sur les figures 5, 6 et 7. Avantageusement, les fils agrafables de formes complémentaires sont symétriques par rapport au plan médian, ce qui permet d'obtenir d'excellents résultats sans devoir effectuer un cintrage sur le chant des fils.

L'invention a principalement pour objet une conduite tubulaire flexible comportant un tube ou une gaine interne d'étanchéité et

une armure, caractérisée par le fait que l'armure comporte une première nappe agrafée s'appuyant sur la surface externe du tube ou de la gaine d'étanchéité, ladite première nappe d'armure étant armée à un angle inférieur à 80° par rapport à l'axe de la conduite tubulaire flexible, et au moins une seconde nappe d'armure armée avec un angle complémentaire des autres nappes d'armure permettant d'obtenir une conduite tubulaire flexible équilibrée.

L'invention a pour objet une conduite tubulaire flexible comportant un tube ou une gaine d'étanchéité interne et une armure, caractérisée par le fait que l'armure comporte au moins une première nappe agrafée s'appuyant sur la surface externe du tube de la gaine d'étanchéité interne armée à un angle inférieur à 80° , les fils d'armures agrafables étant symétriques par rapport à un plan médian.

L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication de conduite tubulaire flexible comportant les étapes consistant en :

- extrusion d'un tube ou d'une gaine d'étanchéité,
- mise en place d'armures, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre les étapes :

- préformation en torsions par spirilage en hélice d'au moins un fil agrafable d'une première nappe d'armure s'appuyant sur le tube ou la gaine d'étanchéité interne et ceci sans centrage sur chant dudit fil.

- armage d'une seconde nappe d'armure présentant un angle symétrique par rapport à l'axe du tube sous un angle A_2 tel que $\text{tg}(A_1) \cdot \text{tg}(A_2) = 2$, $A_1 < 80^\circ$ et $A_2 < 80^\circ$.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après, et des figures annexées, données comme des exemples non limitatifs parmi lesquels :

- la figure 1 est un écorché d'un premier exemple de réalisation de conduites tubulaires flexibles selon la présente invention ;

- la figure 2 est un écorché d'un deuxième exemple de réalisation de conduites tubulaires flexibles selon la présente invention ;

- la figure 3 est un écorché d'un troisième exemple de réalisation d'une conduite tubulaire flexible selon la présente invention ;

- la figure 4 est une vue en coupe des fils agrafables sur eux-même susceptibles d'être mis en oeuvre pour la réalisation de la première nappe d'armure de conduites tubulaires flexibles selon la présente invention ;

- les figures 5, 6 et 7 sont des vues en coupe des fils agrafables sur d'autres fils ayant une forme complémentaire susceptibles

d'être mis en oeuvre pour la réalisation de nappes d'armures de conduites tubulaires flexibles selon la présente invention.

Sur les figures 1 à 7, on a utilisé les mêmes références pour désigner les mêmes éléments.

5 Sur la figure 1, on peut voir un premier exemple de réalisation de conduite tubulaire flexible 1, d'axe 2 selon la présente invention.

10 La conduite tubulaire 1 comporte un tube ou une gaine d'étanchéité 3 réalisée par exemple par extrusion, par exemple en polyamide 11 ou 12 ou en une matière plastique fluorée. Dans la variante de réalisation avantageuse, la gaine d'étanchéité 3 comporte à l'intérieur un feillard agrafé 7, la conduite tubulaire flexible est du type "rough-bore". Ce feillard améliore notamment la résistance à l'écrasement.

15 La conduite tubulaire flexible 1 comporte une nappe d'armure 4 adjacente au tube ou la gaine d'étanchéité 3. La nappe d'armure 4 est par exemple armée à 55° par rapport à l'axe de la conduite tubulaire 1. La nappe 4 est réalisée avec des fils agrafables permettant de limiter les jeux entre les pas successifs de l'hélice. On utilise par exemple des fils en forme de U illustrés sur la figure 7 ou tels que décrits dans le brevet FR-2 561 745, 20 en forme de S ou Z illustré sur la figure 4. Avantageusement, on utilise un fil en forme de T tel que décrit dans la demande de brevet française

89 09854 déposée aux noms des Sociétés déposantes le 30 juin 1989 et non encore publiée et illustrés sur les figures 5 et 6.

25 La nappe d'armure 4 est entourée par une nappe d'armure 5 réalisée par exemple avec des fils non agrafables constituant une hélice de sens opposé à l'angle formé par l'hélice des fils de la nappe 4. La nappe 5 est entourée par une gaine extérieure réalisée par exemple dans un matériau plastique comme par exemple le polyéthylène ou le polyamide 11.

30 La taille maximale des interstices 13 entre les fils 10 de la nappe 4 est limitée grâce à l'agrafage. Ainsi on limite les possibilités de fluage du tube ou de la gaine d'étanchéité 3 dans les interstices 13 des fils de la nappe 4. Ces problèmes de fluage sont expliqués par exemple dans le brevet français 85 17497 publié sous le N° FR-A-2 590646. Le tube ou la gaine d'étanchéité 3 est sous-jacent à la nappe du fil d'armure 4 dans la 35 mesure où aucune nappe des fils d'armure ne s'interpose entre la nappe 4 et le tube ou la gaine d'étanchéité 3. Toutefois, il peut exister une couche intermédiaire entre la nappe 4 et le tube ou la gaine 3, comme par exemple un ruban adhésif ou une isolation thermique.

40 La nappe d'armure 5 comporte des fils 10 présentant des interstices 14. En l'absence d'agrafage, on ne peut pas garantir une taille

des interstices 14 de la nappe d'armure 5 aussi régulière que les interstices 13 de la nappe d'armure sous-jacente 4. Ceci est symbolisé par l'interstice 14' qui accumule le jeu entre les fils d'armure 10 de la nappe 5. Un tel interstice, non représenté à l'échelle, s'il était directement au contact du tube ou de la gaine d'étanchéité 3 peut provoquer, sous de hautes pressions, un fluage du matériau constituant le tube ou la gaine d'étanchéité 3.

Le tube ou la gaine d'étanchéité 3 prend appui sur la nappe d'armure 4 pour résister à la pression interne. La nappe d'armure comporte une pluralité de fils 10. L'agrafage des fils 10 utilisés permet de limiter la taille maximale des interstices 13 entre fils 10 pour empêcher le matériau du tube, ou de la gaine d'étanchéité 3 de pénétrer dans les interstices. sous les contraintes soumises par la pression interne, y compris pour des pressions supérieures à 200 bars, couramment de l'ordre de 350 bars et pouvant atteindre ou dépasser 700 bars. L'ensemble de l'armure constitué par les nappes 4 et 5 permet à la conduite tubulaire flexible de résister à des forces de traction importantes pouvant atteindre plusieurs centaines de tonnes, c'est-à-dire plusieurs millions de Newtons. La nappe d'armure 4 assurant l'appui du tube ou de la gaine d'étanchéité 3, il est possible de tolérer des interstices 14 de taille supérieure dans la nappe 5. Notamment il est possible de tolérer des interstices 14' de taille supérieure répartie de façon aléatoire à la surface de la nappe 5. Un tel interstice à la surface de la nappe 4 risquerait de compromettre l'étanchéité de la conduite tubulaire flexible. Toutefois, la réalisation de la nappe 5 avec des fils agrafables, notamment des fils agrafables avec un fil de forme complémentaire ne sort pas du cadre de la présente invention.

Le fil d'armure est par exemple métallique, par exemple réalisé en acier, notamment acier au carbone ou acier inoxydable ou en aluminium ou alliage d'aluminium. Dans une variante de réalisation, les fils constituant la nappe 4 et/ou 5 sont réalisés en matériau composite comportant des fibres, comme par exemple des fibres de verre ou fibres de carbone incluses dans une matrice thermodurcissable ou thermoplastique.

Il n'est pas nécessaire, comme illustré sur la figure 2 que l'angle A1 formé par les fils de la nappe 4 et l'angle A1 formé par les fils de la nappe 5, par rapport à l'axe 2 soient égaux. Pour obtenir une conduite tubulaire flexible équilibrée, il suffit que $\text{tg}(A1) \cdot \text{tg}(A2) = 2$. Des angles proches de 55° permettent par exemple d'utiliser des fils de dimension standard tout en respectant la contrainte d'avoir un nombre entier de fils (éventuellement un nombre pair dans le cas de fils tels que dessinés dans les figures 5, 6 et 7 répartis régulièrement sur la conduite tubulaire

flexible avec un jeu latéral faible entre les fils et ceci en respectant la valeur fixée a priori par le rayon d'enroulement des fils. On utilise par exemple des angles s'écartant de 1 à 2° de part et d'autre la valeur standard arc tg racine de 2.

5 En outre, dans le cas de certaines applications particulières, il est possible d'armer la nappe 4 et la nappe 5 selon un sens opposé avec un même angle inférieur à 55°, ou avec un même angle supérieur à 55°, la différence par rapport à 55° pouvant atteindre 2° ou éventuellement 3° sans sortir du cadre de la présente invention.

10 Il est bien entendu que la réalisation de conduites tubulaires flexibles non équilibrées en traction ne sort pas du cadre de la présente invention.

15 Sur la figure 3, on peut voir une conduite tubulaire flexible 1 comportant deux paires (4, 5), (8, 9) de nappes d'armure croisées. La première paire d'armure présente un angle A par rapport à l'axe 2 de la conduite tubulaire flexible 1. La seconde paire (8, 9) présente un angle B par rapport à l'axe 2 de la conduite tubulaire flexible 1. Un des angles, par exemple A est inférieur à 55°. L'autre angle, par exemple, B est supérieure à 55°. Le choix des angles, tel que le choix effectué dans le
20 brevet 87 10997 publié sous le N° 2 619 193 précité permet d'obtenir l'équilibrage de la conduite tubulaire flexible 1 tout en contrôlant son éventuel allongement sous l'effet de la pression interne. La conduite tubulaire flexible 1 illustrée sur la figure 3 est du type rough bore comportant un feuillard agrafé 7 interne à la gaine d'étanchéité 3. Il est
25 bien entendu que la constitution de conduite tubulaire flexible de type smooth-bore ne comportant pas de feuillard agrafé à l'intérieur du tube d'étanchéité 3 ne sort pas du cadre de la présente invention.

30 Dans la conduite tubulaire flexible 1 selon la présente invention au moins la nappe d'armure 4 adjacente à la gaine au tube d'étanchéité 3 est réalisée avec un fil agrafé. On bénéficie ainsi d'une excellente résistance à des pressions internes élevées tout en évitant dans le cas de l'exemple illustré sur la figure 3 un allongement indésiré de la conduite tubulaire flexible 1 sous l'effet de la pression interne.

35 En outre, le fait de disposer de quatre nappes d'armure, comme illustré sur la figure 3, permet d'augmenter considérablement la résistance mécanique de la conduite sous l'effet de la pression interne, ce qui est d'autant plus intéressant que le diamètre interne de la conduite est plus important.

40 Le fil en S ou en Z de la figure 4 n'est pas symétrique par rapport à son plan médian 15. Ainsi, comme il est expliqué dans le brevet

français n° 7 215295 publié sous le N° FR-A- 2 182 372, il est avantageux de faire subir à un fil ne présentant pas de symétrie par rapport à son plan médian 15, une préformation par centrage sur chant, dit centrage en lame de sabre dans un plan contenant l'axe du fil 10 et perpendiculaire au plan médian 15. On effectue de plus une préformation par torsion du fil autour de son axe principal pour former une hélice.

Sur les figures 5, 6 et 7, on peut voir trois exemples de nappes de fils d'armure 4 composées de deux ensembles de fils de formes complémentaires, chaque fil appartenant à un premier ensemble coopérant avec deux fils du deuxième ensemble qui l'encadre de façon à réaliser l'effet d'agrafage. Dans un tel cas, il est possible, et avantageux de réaliser des fils 10 ayant une forme symétrique par rapport à un plan médian 15. Dans un tel cas, il n'est plus nécessaire d'effectuer la préformation par centrage sur chant, ce qui simplifie le processus de fabrication. Dans ce cas, il suffit d'effectuer une préformation par torsion du fil autour de son axe principal pour former une hélice.

Sur la figure 4, on peut voir en coupe, un exemple de réalisation d'une nappe d'armure 4. L'exemple de réalisation de la nappe 4 de la figure 4 comporte des enroulements hélicoïdaux des fils agrafables 10 en forme de S ou de Z. Chaque fil 10 comporte à chacune de ses extrémités destinées à être agrafées aux fils adjacents, une gorge 12 suivie d'une protubérance au talon 11. Lors de l'armage de la nappe d'armure 4, on s'assure de faire pénétrer les talons 11 dans les gorges 12 des fils adjacents.

Une fois la conduite tubulaire flexible réalisée, lorsque des fils adjacents 10 essaient de s'écarter, par exemple sous l'effet d'une traction mécanique ou du fait d'une traction mécanique les talons 11 se comportent comme des butées limitant le mouvement relatif des fils. Ainsi, on arrive à limiter les interstices 13 entre les fils adjacents 10 dont on connaît la largeur maximale. Ceci est particulièrement important à l'endroit de l'appui de la surface extérieure du tube ou de la gaine d'étanchéité, non représenté sur la figure 4. En effet, cette limitation de la taille des interstices 13 entre les fils 10 de la nappe d'armure 4 permettent d'empêcher les déformations et le fluage de ladite gaine ou dudit tube. En tous points, la surface sensiblement cylindrique constituée par la nappe d'armure 4, le tube ou la gaine d'étanchéité trouvent une surface d'appui permettant d'encaisser la pression interne.

Sur la figure 5, on peut voir un deuxième exemple de réalisation de la nappe d'armure 4 agrafée. Dans l'exemple de la figure 5, on utilise des fils agrafables 10 en forme de T. Chaque branche du T

comporte une gorge 12 suivie par un talon 11. Dans l'exemple illustré sur la figure 5, les fils 10 adjacents sont inversés de façon à ce que les talons 11 des fils précédents pénètrent dans la gorge du fil suivant. On limite ainsi la taille maximale des interstices 13 entre les fils 10 adjacents de la nappe d'armure 4, et ceci au moins du côté de la gaine ou du tube d'étanchéité. La nappe d'armure 4 comprend ainsi un premier ensemble de fils 10 en forme de T disposés de telle façon que le pied du T soit orienté en direction de l'axe de la conduite et un 2ème ensemble de fils 10 en forme de T disposés de telle façon que le pied du T soit orienté vers l'extérieur par rapport à l'axe de la conduite ; de préférence, les fils 10 du premier ensemble présentent tous une section identique, et les fils 10 du deuxième ensemble présentent tous également une section identique, les sections des fils constituant chacun des deux ensembles pouvant être respectivement différentes.

Sur la figure 6, on peut voir un troisième exemple de réalisation de la nappe d'armure 4 des conduites tubulaires flexibles selon la présente invention. Dans l'exemple de la figure 6, deux fils 10 en T semblables aux fils 10 de la figure 5 sont réunis par un fil en U 10'. Les fils en U 10' comportent deux talons 11' pénétrant dans les gorges 12 des fils 10 en T et une gorge 12' permettant de recevoir deux talons 11 des fils 10. Dans l'exemple illustré sur la figure 6, les fils 10' se retrouvent du côté intérieur de la conduite tubulaire flexible.

L'utilisation de fils 10 en forme de T se révèle particulièrement avantageuse pour la réalisation de la nappe d'armure 4.

Sur la figure 7, on peut voir un troisième exemple de réalisation de la nappe d'armure 4 constituée d'une pluralité de fils 10 de forme complémentaire. Dans l'exemple de la figure 7, on utilise deux ensembles de fils 10 en forme de U montés en tête bêche, c'est-à-dire que les talons 11 des deux fils 10 voisins d'un premier ensemble 10 pénètrent à l'intérieur d'une gorge d'un fil 10 appartenant à un second ensemble de fils 10.

Nous allons décrire ci-après un procédé avantageux de fabrication de conduites tubulaires flexibles selon la présente invention.

Pour les conduites tubulaires flexibles de type rough bore, on commence par fabriquer un feillard agrafé.

On extrude autour du feillard agrafé la gaine d'étanchéité 3. Toutefois, l'extrusion d'un tube d'étanchéité 3, puis, éventuellement après sa dilatation, l'introduction à l'intérieur d'un feillard agrafé ne sort pas du cadre de la présente invention.

Pour la réalisation de conduites tubulaires flexibles du type smooth-bore, l'étape de fabrication du feillard agrafé est omise.

Il est à noter que la présence d'un tel feillard agrafé est avantageuse chaque fois qu'il est important que la conduite tubulaire flexible puisse résister à l'écrasement, ou que la conduite flexible est destinée au transport du pétrole brut diphasique.

On effectue l'armage des fils agrafables 10 appartenant à la nappe 4. Pendant l'armage, on s'assure de l'agrafage effectif des fils les uns dans les autres.

On effectue l'armage des fils non agrafés appartenant à la nappe 5. Dans le cas de conduites tubulaires flexibles 1, comportant plus de deux nappes d'armure, comme par exemple les conduites à 3 nappes, non illustrées, les conduites à 4 nappes, illustrées sur la figure 3 ou comportant un nombre de nappes supérieur, non illustrées, on poursuit l'armage des nappes successives. Après l'armage de la dernière nappe, on extrude avantageusement une gaine extérieure fixe.

Il est possible d'insérer diverses nappes comme des rubanages ou des gaines de protection ou d'éventuelles isolations thermiques entre les nappes d'armure ou entre la gaine d'étanchéité interne et la nappe d'armure interne ou encore entre la nappe d'armure externe et la gaine extérieure sans sortir du cadre de la présente invention.

Il est bien entendu que la réalisation simultanée en continu d'au moins deux étapes consécutives de fabrication de la conduite tubulaire flexible ne sort pas du cadre de la présente invention. On peut ainsi effectuer simultanément deux ou plusieurs étapes avec un décalage linéaire dans la longueur de la conduite tubulaire flexible en cours de réalisation avançant de façon continue à vitesse constante. Dans l'exemple habituellement mis en oeuvre par la Société déposante, on utilise l'armeuse possédant deux cages d'armage, ce qui permet d'effectuer simultanément :

- l'armage d'une première nappe d'armure 4 ; et
- l'armage d'une seconde nappe d'armure 5 ; ainsi qu'éventuellement la pose de couches intermédiaires, par rubanage par exemple et de la même façon,

- l'armage d'une troisième nappe d'armure 8 et l'armage d'une quatrième nappe d'armure 9.

L'armeuse utilisée comporte deux cages. pour poser d'éventuelles nappes d'armures supplémentaires (8,9), on effectue un rebobinage de la conduite tubulaire flexible partiellement réalisée et un second passage dans l'armeuse avec simultanément sur une section comportant

toutes les nappes d'armures désirées, l'extrusion de la gaine de protection extérieure 6.

REVENDEICATIONS

1 - Conduite tubulaire flexible comportant un tube ou une gaine interne d'étanchéité et une armure, caractérisée par le fait que l'armure (4,5,8,9) comporte une première nappe (4) agrafée s'appuyant sur la surface externe du tube ou de la gaine d'étanchéité (3), ladite première
5 nappe d'armure (4) étant armée à un angle inférieur à 80° par rapport à l'axe (2) de la conduite tubulaire flexible (1), et au moins une seconde nappe d'armure (5) armée avec un angle complémentaire des autres nappes d'armure permettant d'obtenir une conduite tubulaire flexible équilibrée.

2 - Conduite tubulaire flexible comportant un tube ou une gaine d'étanchéité interne et une armure, caractérisée par le fait que
10 l'armure comporte au moins une première nappe (4) agrafée s'appuyant sur la surface externe du tube de la gaine d'étanchéité interne (3) armée à un angle inférieur à 80° , les fils d'armure agrafables (10) étant symétriques par rapport à un plan médian (15).

3 - Conduite tubulaire flexible selon la revendication 1, comportant deux nappes d'armure, caractérisée par le fait qu'une nappe d'armure (4 ou 5) est armée avec un angle inférieur ou égal à $\arctan(\sqrt{2}) \pm 0,5^\circ$ et qu'une autre nappe d'armure (5 ou 4) est armée avec un angle supérieur ou égal à $\arctan(\sqrt{2}) \pm 0,5^\circ$ par rapport à l'axe principal (2)
15 du tube (1).

4 - Conduite tubulaire flexible selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisée par le fait qu'elle comporte un feuillard agrafé (7) à l'intérieur de la gaine (3).

5 - Conduite tubulaire flexible selon la revendication 1, 3 ou 4, caractérisée par le fait que la première nappe d'armure (4), est constituée par une pluralités de fils (10) agrafables en forme de S ou de Z.
25

6 - Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la première nappe d'armure agrafée (4) comporte au moins un fil agrafable (10) en forme de T.

7 - Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la première nappe d'armure agrafée (4) comporte au moins un fil agrafable (10,10') en forme de U.
30

8 - Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte quatre
35 nappes d'armure (4,5,8,9), les deux premières nappes (4,5) armées en sens opposés présentant en valeur absolue un premier angle d'armage (A), la troisième et la quatrième nappes (8,9) armées en sens opposé présentent en

valeur absolue un second angle d'armage complémentaire (B) permettant d'obtenir une conduite tubulaire flexible équilibrée.

9 - Procédé de fabrication de conduite tubulaire flexible comportant les étapes consistant en :

- 5 - extrusion d'un tube ou d'une gaine d'étanchéité,
 - mise en place d'armures,
 caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes :
 - armage de la première nappe d'armure (4), par spiralage en
10 hélice sous un angle A1 des fils (10, 10') agrafables constituant ladite
nappe (4) s'appuyant sur le tube ou la gaine d'étanchéité interne (3) avec
préformation en torsions des fils (10, 10') et ceci sans centrage sur chant.
 - armage d'au moins une seconde nappe (5) d'armure présentant
un angle complémentaire complémentaire des autres nappes d'armure permettant
d'obtenir une conduite tubulaire flexible équilibrée.

- 15 10 - Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le
fait qu'il comporte en outre une étape qui consiste en l'extrusion d'une
gaine de protection extérieure (6).

1/4

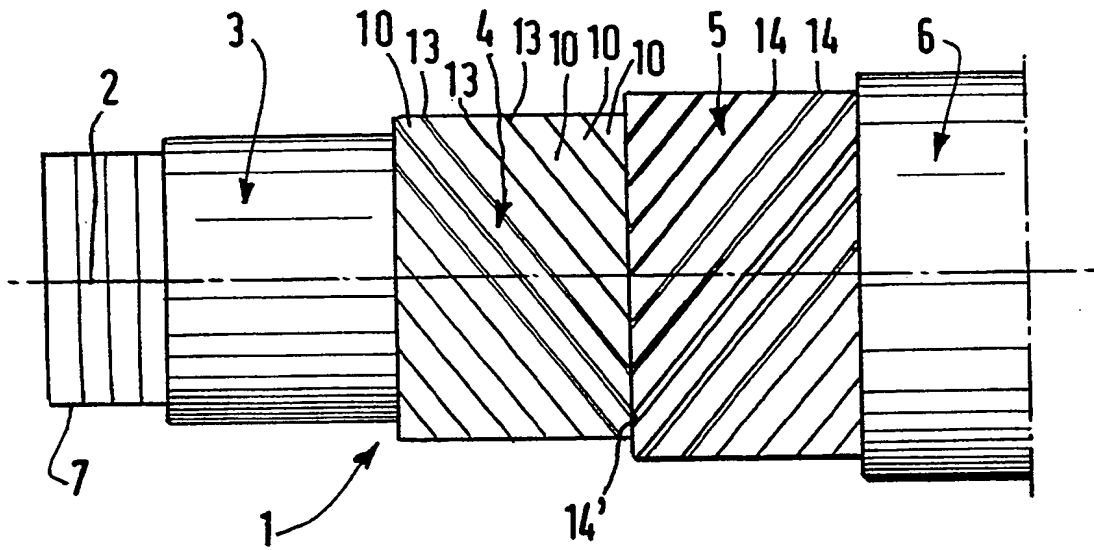


FIG.1

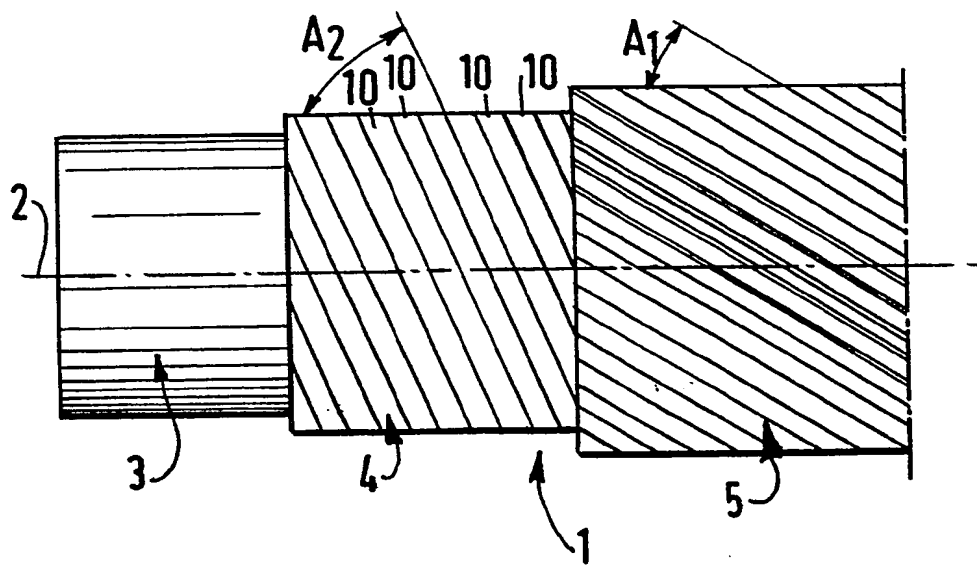


FIG.2

2/4

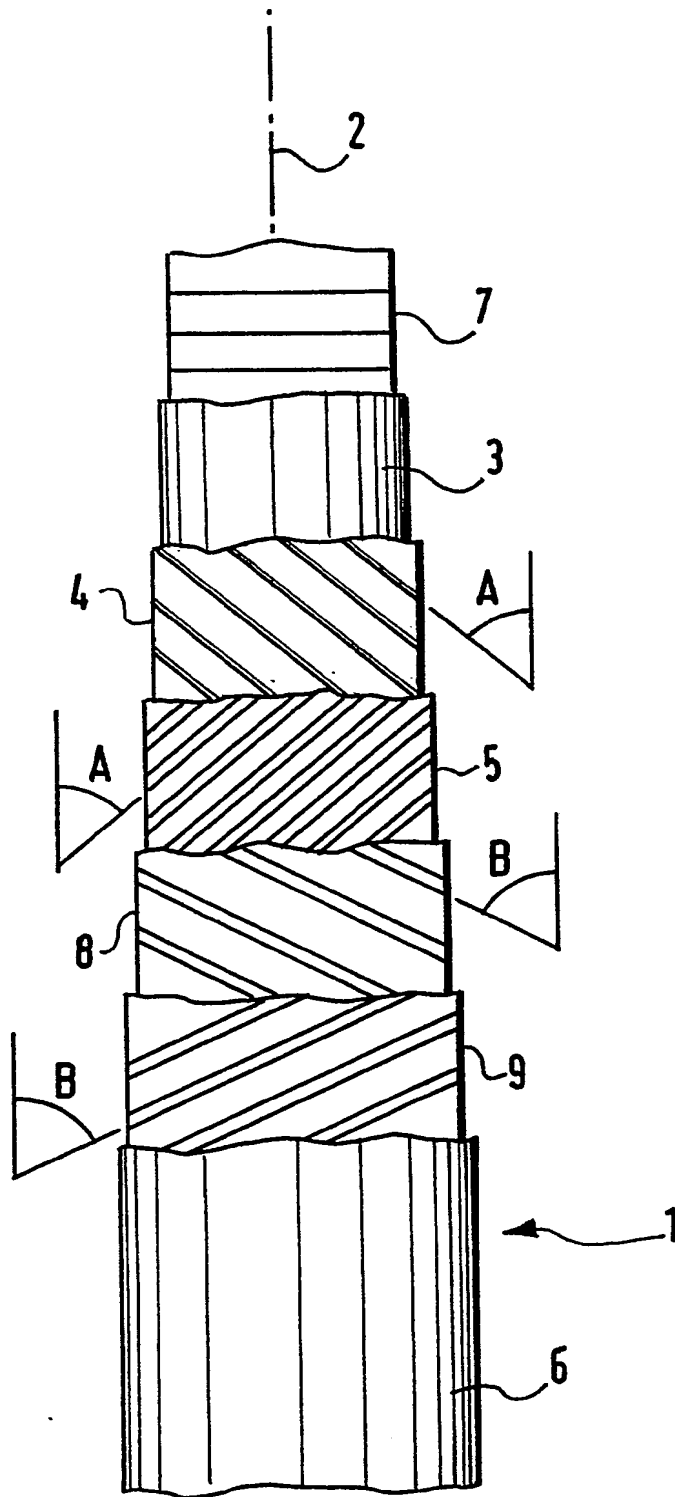


FIG. 3

3/4

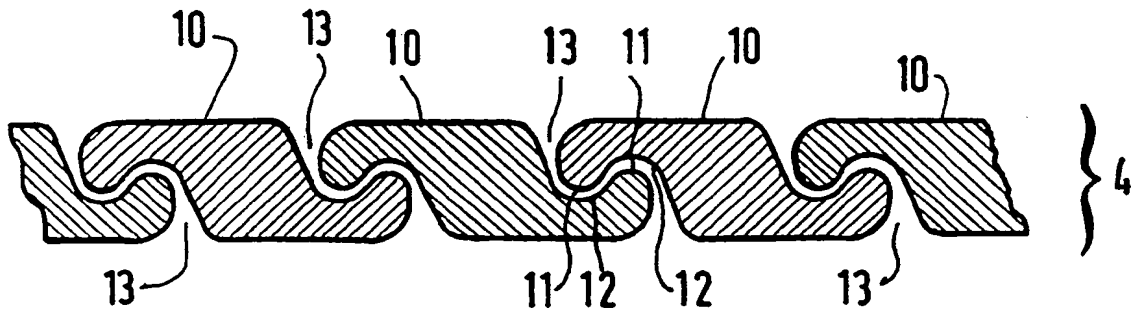


FIG. 4

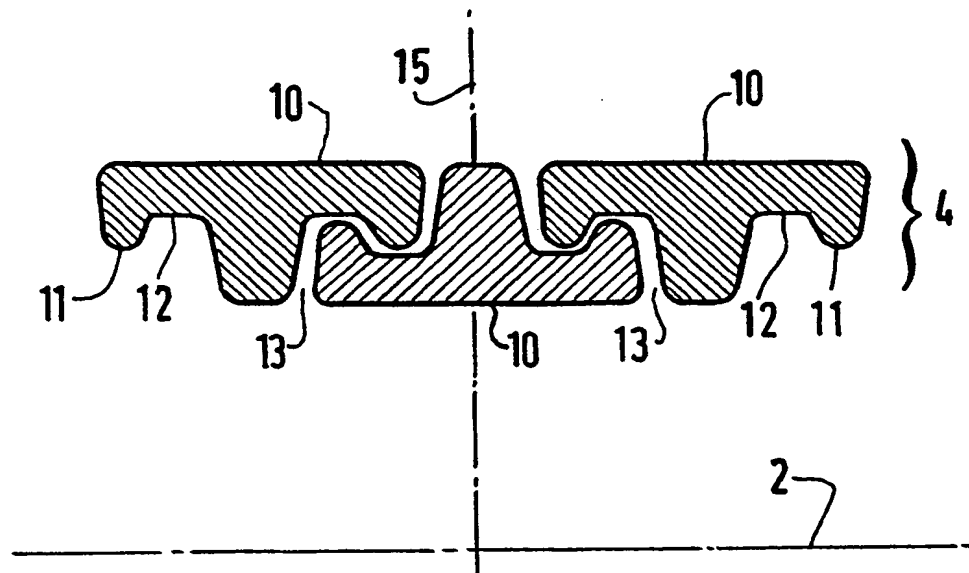


FIG. 5

4/4

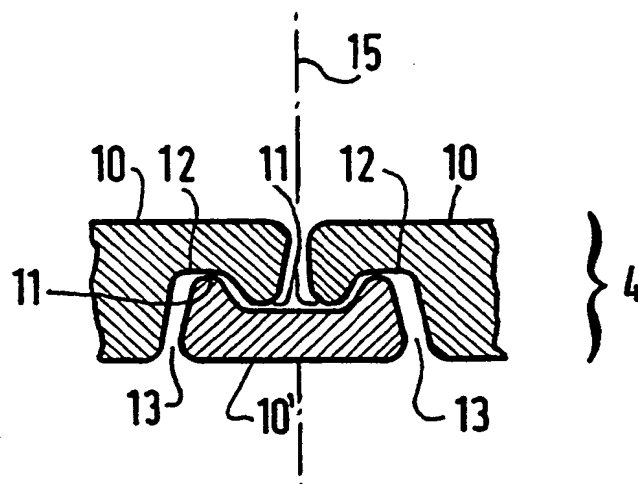


FIG. 6

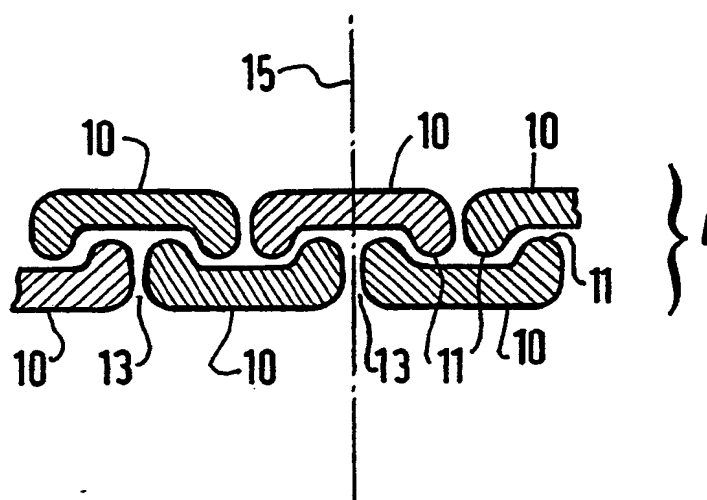


FIG. 7

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9008298
FA 443904

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X, D	FR-A-2182372 (COFLEXIP-I.F.P.) * page 2, lignes 7 - 35 * * page 13, lignes 6 - 14; figures 6-8 *	1, 5 2, 5, 7, 9
A, D		
X, D	FR-A-2619193 (COFLEXIP) * le document en entier *	1, 3-4, 8
A	GB-A-2059538 (I.M.M.) * revendication 3; figures *exemple 8; page 9*	1
A	WO-A-8911057 (I.F.P.) * page 8, ligne 31 - page 9, ligne 2; figures 3-4 *	1-5, 7, 9-10
A	US-A-4167645 (CAREY) * abrégé; figures 7-8 *	2, 6-7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F16L
Date d'achèvement de la recherche 14 MARS 1991		Examineur NARMINIO A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

THIS PAGE BLANK (1877)